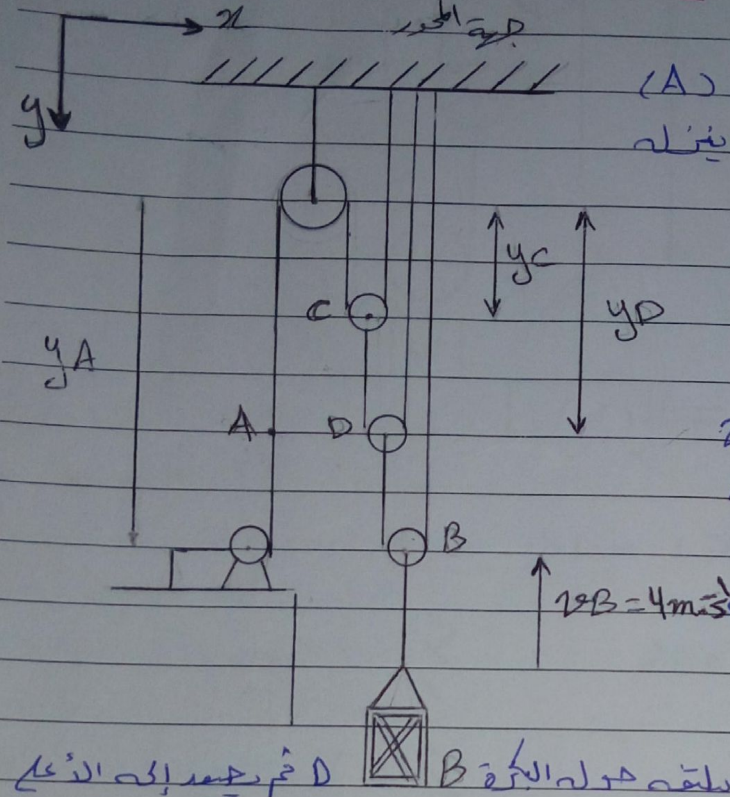
مسائل البحث الثاني

مسألة 3 ص 156

الحبل الأول: يخرج من البكرة (A) ويصعد نحو الأعلى ويلتف عليها ثم ينزل إلى البكرة (C) ثم يصعد نحو الأعلى.



$\Delta y_A + 2\Delta y_C = 0$ const

نشتق $v_A + 2v_C = 0$ ....①

$A_A + 2A_C = 0$

$\Rightarrow v_A = -32 \Rightarrow 32\ m.s^{-1} \downarrow$

لأنه الجهة نحو الأسفل لذلك أصبحت إشارتها موجبة

الحبل الثاني: ينزل من البكرة C ثم يلتف حول البكرة B D ثم يصعد إلى الأعلى

$\Delta y_D + (\Delta y_D - \Delta y_C) = const$

$2v_D - v_C = 0$ ....② $\Rightarrow v_C = 2v_D = 16\ m.s^{-1}$ الجهة نحو الأعلى

$2A_D - A_C = 0$

الحبل الثالث: ينزل من البكرة D ثم يلتف حول البكرة B ويصعد للأعلى.

$\Delta y_B + (\Delta y_B - \Delta y_D) = const$

بما أنه $v_B = -4\ m.s^{-1}$ لأنه الثقل يتجه نحو الأعلى بعكس جهة المحور.

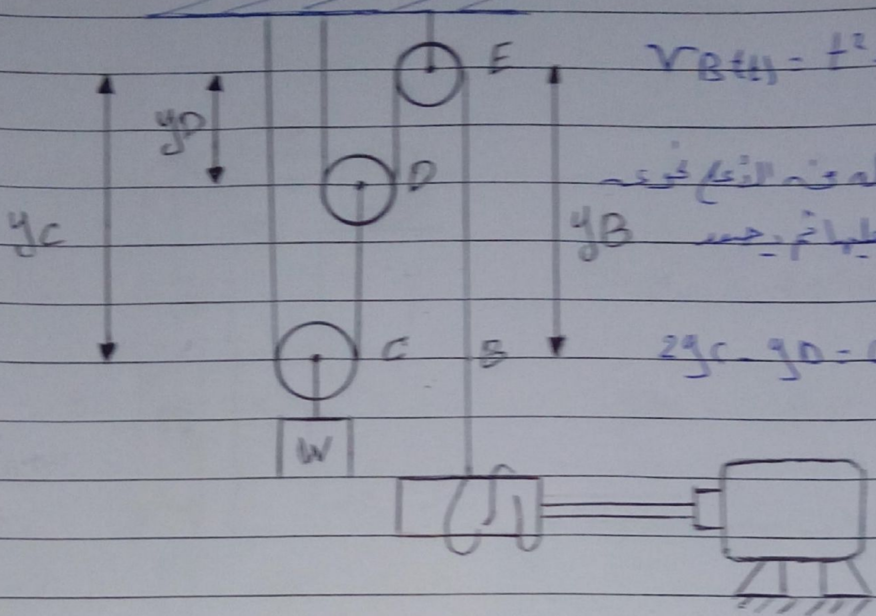
فيكون ⇐ $2v_B - v_D = 0 \Rightarrow v_D = 2v_B \Rightarrow v_D = 8$ ....③

نعوض (3) في (2) فنجد v_C ثم نعوض (2) في (1) فنجد v_A وهو المطلوب.

$2A_B - A_D = 0$

مسألة 9 ص 156

$v_{B(t)} = t^2 + 2t \quad m.s^{-1}$ *



الحبل الأول: ينزل من الأعلى نحو البكرة C فيلتف عليها ثم يصعد نحو البكرة (D).

$2y_C - y_D = const.$ نشتق فيكون

$2v_C - v_D = 0 \rightarrow v_D = 2v_C$ ...... ①

للحبل الأول التسارع والإزاحة

$2A_C - A_D = 0$

$2\Delta y_C - \Delta y_D = 0$

$2A_D + A_B = 0$

للحبل الثاني التسارع والإزاحة.

$2\Delta y_D + \Delta y_B = 0$

الحبل الثاني: ينزل من الأعلى نحو البكرة D فيلتف عليها ثم يصعد نحو البكرة (E) فيلتف عليها ثم يهبط نحو الأسفل نحو النقطة (B)

$2y_D + y_B = 0$ ثي const

$2v_D + v_B = 0 \Rightarrow v_D = -\frac{1}{2} v_B$ .... ② نعوض (2) في (1)

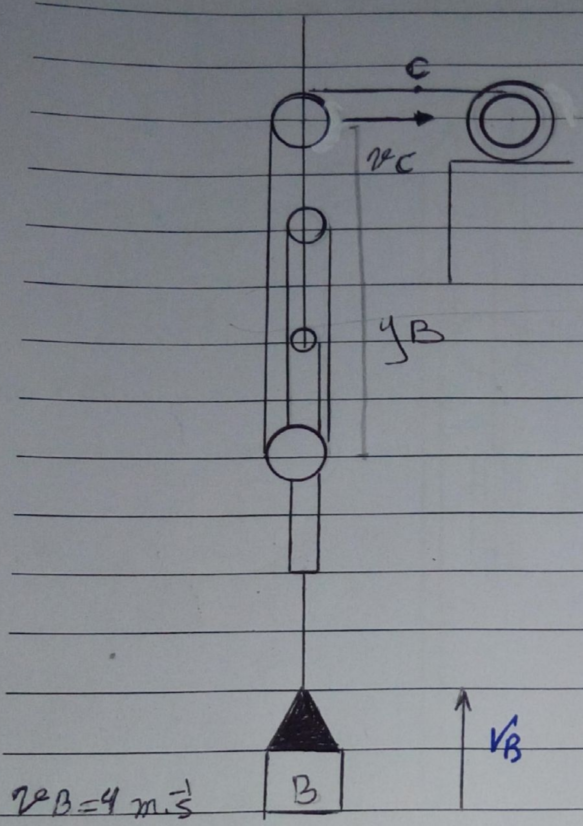
$\Rightarrow 2v_C = -\frac{1}{2} v_B \Rightarrow v_C = -\frac{1}{4} v_B$ نعوض في (*)

$\Rightarrow v_C = -\frac{t^2}{4} - \frac{t}{2} \quad m.s^{-1}$

$A_C = -\frac{t}{2} - \frac{1}{2} = -\frac{1}{2}(t+1) \quad m.s^{-2}$

القيصر

مسألة ـ 5 ـ ص 157



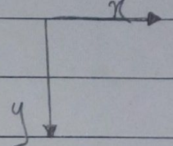
$\Delta x_C + 4\Delta y_B = const$

$v_C + 4v_B = 0$

$v_C = -4v_B$ .... ①

الثقل B يتحرك بسرعة نحو الأعلى

المحور موجب



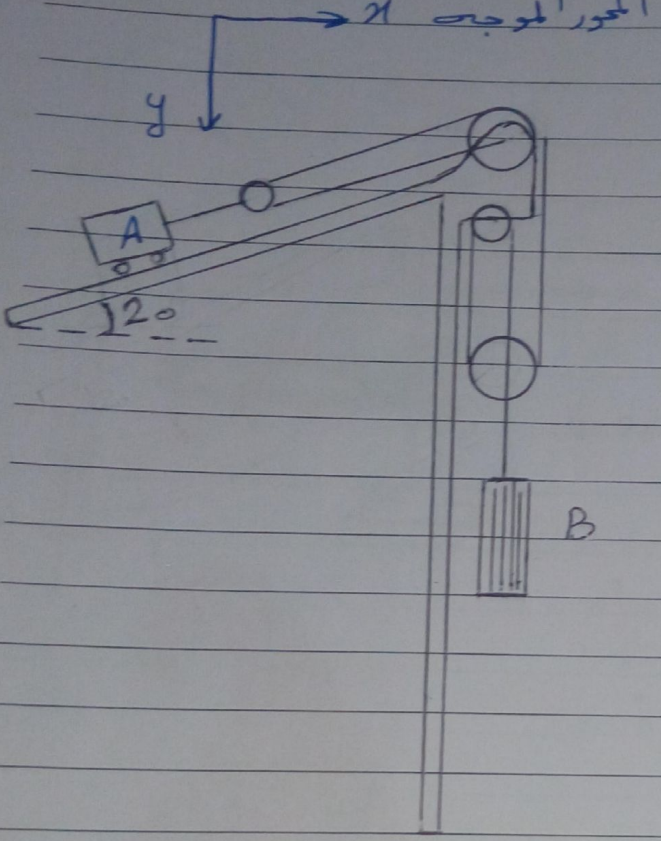
حيث $v_B = -4\ m.s^{-1}$

وض في المعادلة ①

$\Rightarrow v_C = -4(-4) = +16\ m.s^{-1}$

$A_C + 4A_B$

مسألة 6 ص 157



$2\Delta x_A + 3\Delta y_B = const$

$2v_A + 3v_B = 0$ ...... ①

$2A_A + 3A_B = 0$ ...... ②

من المعادلة ①

$v_A = -\frac{3}{2} v_B$

$v_A = -\frac{3}{2}(-0.6) = 0.9\ m.s^{-1}$

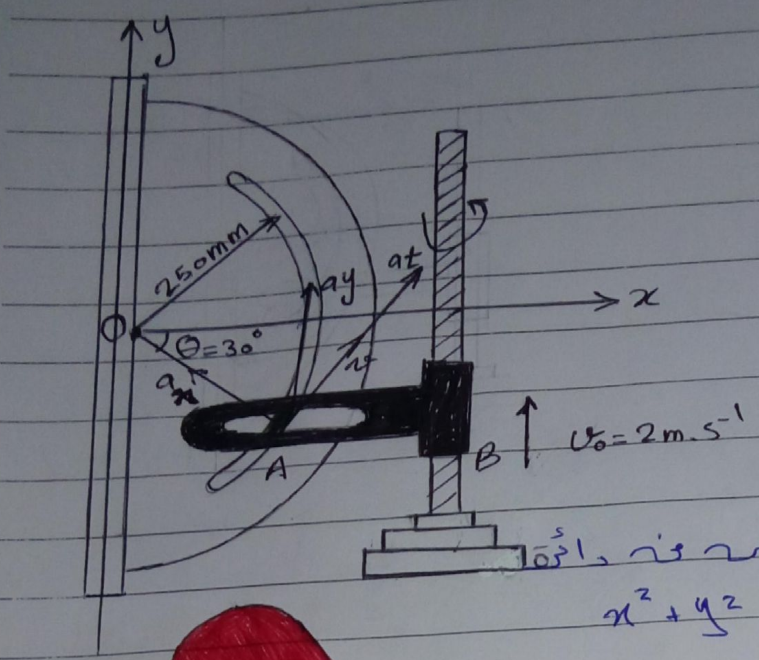
من المعادلة (2)

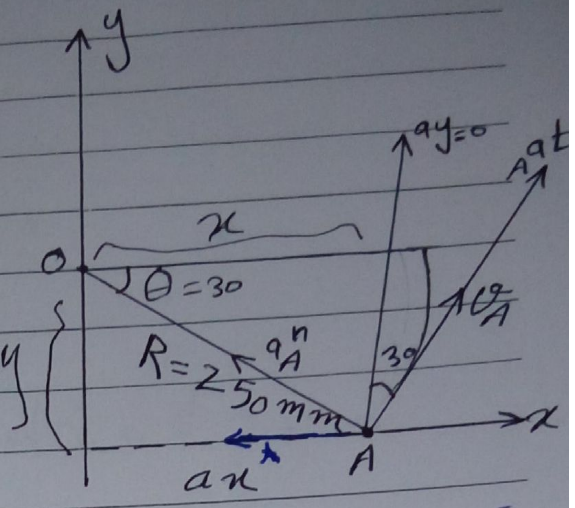
$A_A = -\frac{3}{2} A_B$

$\rightarrow A_A = -\frac{3}{2}(-0.15)$

$\rightarrow A_A = 0.225\ m.s^{-2}$

مسألة 11 ص160


y
x
O
250mm
θ=30°
a_x
a_y
a_t
v
A
B
$v_0 = 2 m.s^{-1}$


y
x
O
x
θ=30
y
R=250mm
a_A^n
a_x
A
$a_y=0$
a_A^t
v_A
30

تتحرك النقطة A على قوس من دائرة

$$x^2 + y^2 = R^2 \ldots ①$$

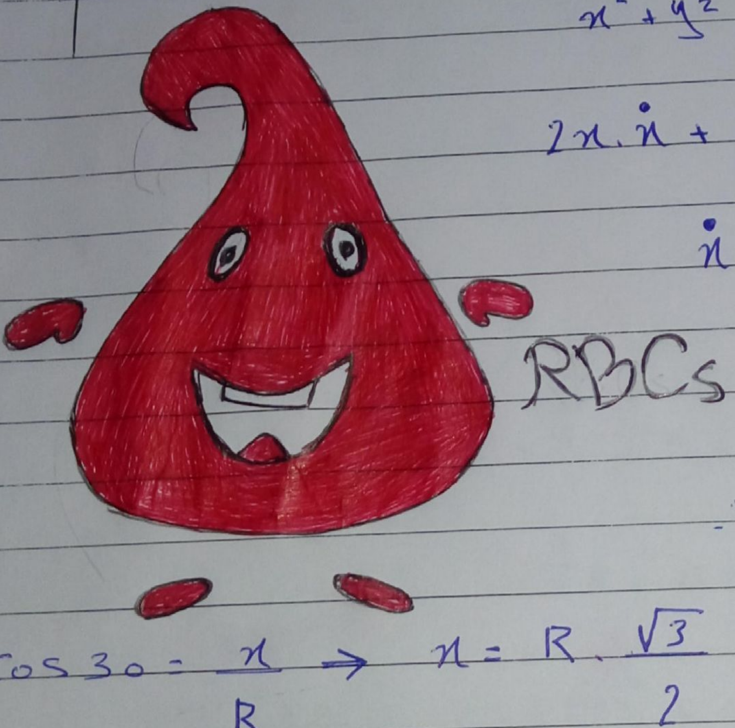
نشتق المعادلة (1)

$$2x\cdot\dot{x} + 2y\dot{y} = 0$$

لكن $\dot{x} = v_x$ ، $\dot{y} = v_y$

نقسم المعادلة على 2

$$x\cdot v_x + y\cdot v_y = 0 \ldots ②$$



لدينا

$$\cos 30 = \frac{x}{R} \rightarrow x = R\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\sin 30 = -\frac{y}{R} \rightarrow y = -\frac{1}{2}R$$

ولدينا أيضاً $v_y = v_B = 2\ m.s^{-1}$

ومن العلاقة (2)

$$v_x = -\frac{y.v_y}{x}$$

$$v_x = -\frac{\frac{R}{2}.2}{R.\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{2}{\sqrt{3}}\ m.s^{-1}$$

$$v_A = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{\left(\frac{2}{\sqrt{3}}\right)^2 + (2)^2} \Rightarrow \sqrt{\frac{4}{3} + 4} \Rightarrow$$

$$v_A = \sqrt{\frac{16}{3}} = \frac{4}{\sqrt{3}}\ m.s^{-1}$$

$$a_A^n = \frac{v_A^2}{R} = \frac{\frac{16}{3}}{0.25} \Rightarrow \frac{16}{3\times 0.25} \Rightarrow \frac{16\times 4}{3} = \frac{64}{3} = 21.3\ m.s^{-2}$$

نشتق المعادلة (2)

$$\dot{x}.v_x + \dot{v}_x.x + \dot{y}.v_y + \dot{v}_y.y = 0$$

لكن $\dot{x} = v_x ,\ \dot{y} = v_y ,\ \dot{v}_x = a_x ,\ \dot{v}_y = a_y = 0$

$$v_x^2 + a_x.x + v_y^2 + a_y.y = 0$$

لدينا $a_y = 0$ لأنه السرعة ثابتة

$$v_x^2 + v_y^2 = -a_x.x \Rightarrow$$

$$a_A^n = -\frac{V_y^2 + V_x^2}{R} = -\frac{V_A^2}{R}$$

$$a_A^n = -\frac{\frac{16}{3}}{0.25\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{-128}{3\sqrt{3}} = -24.63\ m.s^{-2}$$

لدينا
مسقط التسارعات على المحور y يساوي تسارع A على المحور y (a_A^y) وقيمته معدوم.

$$a_A^n \cdot \cos 60 + a_A^t \cdot \cos 30 = a_A^y = 0 \ldots ③$$

لأن $a_A^y = 0$

من ③

$$a_A^t \cdot \cos 30 = -a_A^n \cdot \cos 60$$

$$a_A^t = -\frac{a_A^n \cdot \cos 60}{\cos 30}$$

$$a_A^t = -\frac{21.3 \times (0.5)}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = -12.51\ m.s^{-2}$$

ملاحظة
نضع إشارة سالب على التسارع الناظمي
لأنه معاكس لشعاع
الناظم الواحدي $\vec{n}$

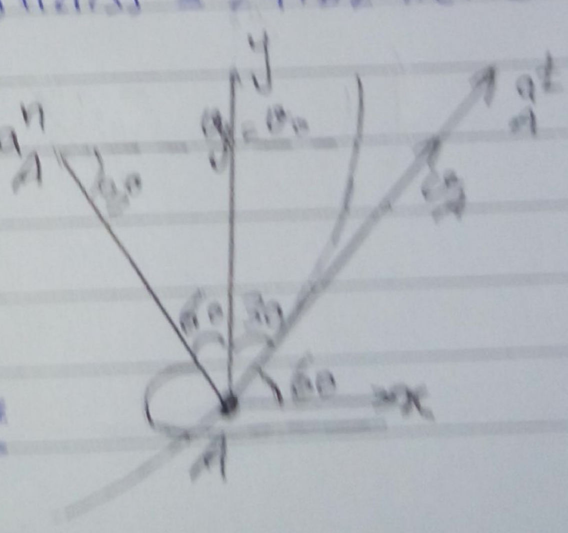
$$a_A = \sqrt{(a_A^t)^2 + (a_A^n)^2} \rightarrow \sqrt{(12.31)^2 + (21.3)^2} = 24.62\ m.s^{-2}$$

طريقة ②

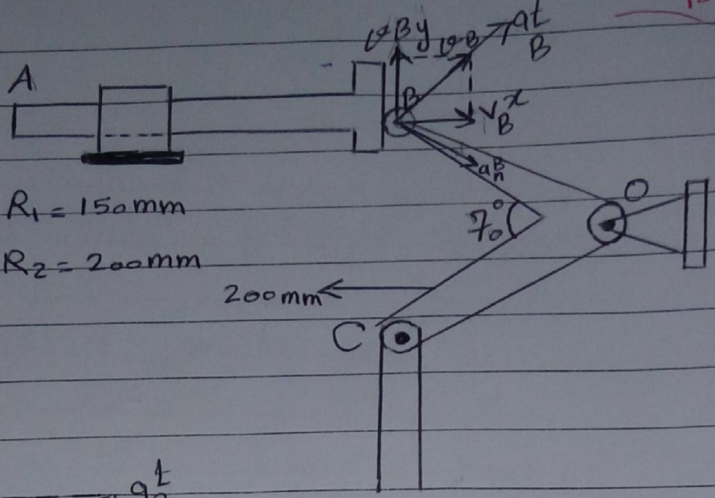
$$\cos 30 = \frac{V_y}{V_A} \rightarrow V_A = \frac{V_y}{\cos 30}$$

$$\rightarrow V_A = \frac{2}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{4}{\sqrt{3}}\ m.s^{-1}$$

$$a_A^n = V_A^2/R = \frac{16}{3}/0.25 = 21.3\ m.s^{-2}$$

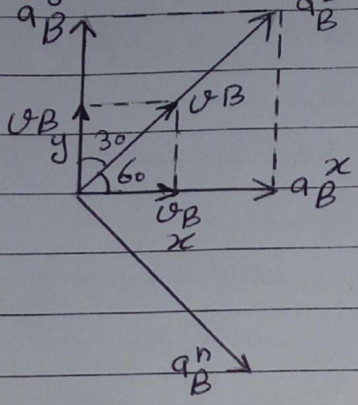


مسألة 12 ص 160


A
v_B^y
v_B
a_B^t
B
v_B^x
a_n^B
O
70°
200mm
C

$R_1 = 150mm$

$R_2 = 200mm$


a_B^y
a_B^t
v_B
v_B^y
30
60
a_B^x
v_B^x
a_B^n

$v_B^x = v_A = 75\ mm.s^{-1}$

$\cos 60 = \frac{v_B^x}{v_B} \rightarrow$

$v_B = \frac{v_B^x}{\cos 60} = \frac{75}{0.5} = 150\ m.m.s^{-1}$

$a_n = \frac{v_B^2}{R_1} = \frac{(150)^2}{150} = \frac{22500}{150} = 150\ m.m.s^{-2}$

قطع التسارعات على المحور x يساويه تسارع B على المحور x a_B^x

$a_B^t \cdot \cos 60 + a_B^n \cdot \cos 30 = a_B^x$

$a_B^t \cdot 0.5 + 150 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 100$

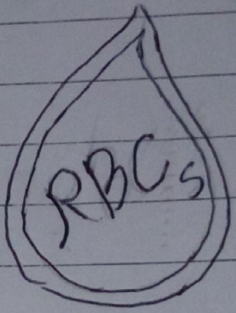
$0{,}5\, a_B^t = 100 - 75\sqrt{3} \Rightarrow$

$a_B^t = 200 - 150\sqrt{3} \Rightarrow a_B^t = -59{,}8\ m.m.s^{-2}$

$a_B = \sqrt{(a_B^t)^2 + (a_B^n)^2} = \sqrt{(59{,}8)^2 + (150)^2} = 161{,}48\ mm$

$\Rightarrow a_B = 161{,}48\ m.m.s^{-2}$

$\varepsilon = \dfrac{a_B^t}{R_1} = \dfrac{-59{,}8}{150} = -0{,}399\ rad.s^{-2}$

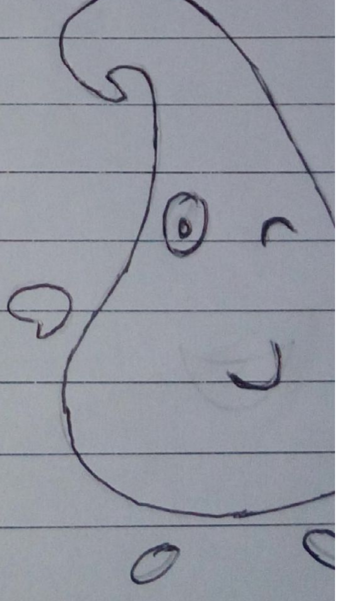


$\varepsilon = \ddot{\theta} = -0{,}399\ rad.s^{-2}$

$W = \dfrac{V_B}{R_1} = \dfrac{150}{150} = 1\ rad.s^{-1}$

$W = \dfrac{V_C}{R_2} \Rightarrow V_C = W.R_2 \Rightarrow V_C = 1 \times 200 = 200\ m.m.$

$\varepsilon = \dfrac{a_C^t}{R_2} \Rightarrow a_C^t = \varepsilon.R_2 = -0{,}399 \times 200$



$\Rightarrow a_C^t = -79.8\ m.m.s^{-2}$

$a_C^n = \dfrac{V_C^2}{R_2} = \dfrac{(200)^2}{200} = 200\ m.m.s^{-2}$